

SAH  
#2  
1-31-02

J1050 U.S. PTO  
10/017415  
12/18/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :

Kun-tack Lee et al. :

Serial No.: ~~NEW~~ 10/017415 :

Attn: Applications Branch

Filed: December 18, 2001 :

Attorney Docket No.: SEC.883

For: SINGLE TYPE OF SEMICONDUCTOR WAFER CLEANING APPARATUS AND  
METHOD OF USING THE SAME

CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicants, in the above-identified application, hereby claim the priority date  
under the International Convention of the following Korean application:

Appln. No. 2001-6623

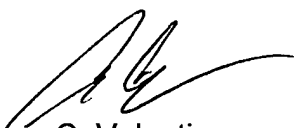
filed February 10, 2001

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC

  
Adam C. Volentine  
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150  
Reston, Virginia 20191  
Tel. (703) 715-0870  
Fax. (703) 715-0877

Date: December 18, 2001

J1050 U.S. PTO  
10/017415  
12/18/01

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 6623 호  
Application Number

출원년월일 : 2001년 02월 10일  
Date of Application

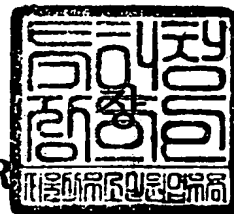
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s)



2001 년 03 월 28 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2001.02.10
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	매엽식 웨이퍼 세정 장치 및 이를 이용한 웨이퍼 세정 방법
【발명의 영문명칭】	single type wafer cleaning apparatus and wafer cleaning method using the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	정상빈
【대리인코드】	9-1998-000541-1
【포괄위임등록번호】	1999-009617-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이근택
【성명의 영문표기】	LEE, Kun Tack
【주민등록번호】	680310-1481412
【우편번호】	442-380
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 삼성1차아파트 3동 1405호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한용필
【성명의 영문표기】	HAN, Yong Pil
【주민등록번호】	620627-1000821

【우편번호】	151-059
【주소】	서울특별시 관악구 봉천9동 635-492
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	하상록
【성명의 영문표기】	HAH,Sang Rok
【주민등록번호】	611114-1031525
【우편번호】	135-120
【주소】	서울특별시 강남구 신사동 565-19 한주빌딩 5층
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 정상빈 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	17 항 653,000 원
【합계】	683,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명의 매엽식 웨이퍼 세정 장치는 물막이 형성된 웨이퍼 상에 세정 가스를 분사할 수 있고 물막과 근접하여 작은 챔버를 구성할 수 있는 가스 분사 장치를 포함한다. 본 발명은 웨이퍼 상의 물막과 가스 분사 장치를 근접시켜 작은 챔버를 형성한 상태에서 가스 분사 장치를 이용하여 세정 가스를 포함한 다양한 가스를 분사시킨다. 이렇게 작은 챔버를 유지한 상태에서 세정 가스를 주입하면 상기 작은 챔버 내에는 세정 가스의 부분압이 커지게 되어 세정 가스가 물막에 많이 용해된다. 이에 따라, 용해도가 높은 세정 용액을 이용하여 웨이퍼를 세정할 경우 세정 효율을 증가시킬 수 있고, 가스 분사 장치에 건조 가스를 공급하면 물막도 건조시킬 수 있어 구성이 간단하다.

**【대표도】**

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

매엽식 웨이퍼 세정 장치 및 이를 이용한 웨이퍼 세정 방법{single type wafer cleaning apparatus and wafer cleaning method using the same}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 의한 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 설명하기 위한 개략도이다.

도 2는 도 1의 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 자세하게 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 도 2의 매엽식 웨이퍼 세정 장치의 가스 분사 장치의 이동 방향을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 2의 매엽식 웨이퍼 세정 장치의 세정 메커니즘을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

도 5는 도 4에 도시한 가스 가드의 확대 사시도이다.

도 6은 도 2의 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 이용한 웨이퍼 세정 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<7> 본 발명은 웨이퍼 세정 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 매엽식 웨이퍼 세정 장치 및 이를 이용한 웨이퍼 세정 방법에 관한 것이다.

<8> 일반적으로, 웨이퍼 세정 장치는 배치식 웨이퍼 세정 장치와 매엽식 웨이퍼 세정

장치로 대별할 수 있다. 상기 배치식 웨이퍼 세정 장치는 한번에 여러 장의 웨이퍼를 세정하기 때문에 생산효율이 큰 반면에 세정 효율이 떨어진다. 이에 반하여, 상기 매엽식 웨이퍼 세정장치는 생산 효율이 낮은 대신 세정 효율이 큰 장점이 있다.

<9> 고집적화되어 가는 반도체 소자에 있어서는 세정 효율이 중요하기 때문에 매엽식 세정 장치에 대한 관심이 고조되고 있다. 그리고, 세정 효율을 증가시키기 위해 오존을 이용한 세정장치가 개발되고 있으며 사용되고 있다. 상기 오존을 이용한 웨이퍼 세정 장치는 일반적인 배스형 웨이퍼 세정 장치, 기체 상태의 오존을 사용하는 스프레이형 웨이퍼 세정 장치 및 수증기와 오존의 혼합 기체를 사용하는 증기형 웨이퍼 세정 장치로 분류할 수 있다.

<10> 상기 배스형 웨이퍼 세정 장치는 세정 용액 내의 오존의 포화농도가 상온에서 10-20ppm 이내이기 때문에 고농도 및 고온의 오존을 사용하기 어려운 문제가 있다. 상기 스프레이형 웨이퍼 세정 장치는 순수를 스프레이하면서 웨이퍼를 회전시켜 물막을 얇게 형성한 후, 챔버 내에 오존을 스프레이 하여 물막내 오존 농도를 높여 세정을 수행할 수 있다. 그러나, 상기 스프레이형 웨이퍼 세정 장치는 오존의 확산층인 물막의 두께가 웨이퍼의 회전수에만 비례하기 때문에 분무되는 오존의 농도가 웨이퍼 전면에 골고루 분포하기 위해서는 노즐의 구성을 복잡하게 하여야 하는 단점이 있다. 그리고, 상기 증기형 웨이퍼 세정 장치는 오존 기체와 수증기를 혼합하여 웨이퍼에 분사함으로써 웨이퍼에 부착된 수증기 분자 사이로 오존 기체가 녹아 들어가게 하여 오존 농도를 수만 PPM 수준까지 올릴 수 있다. 그러나, 상기 증기형 웨이퍼 세정 장치는 밀폐된 챔버에서 고압의 오존을 사용하고, 수증기가 챔버면에 부착되는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<11> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 세정 용액 내의 오존 농도를 높일 수 있고 고온의 오존을 사용할 수 있고 더 나아가 다른 세정 용액도 사용할 수 있는 구성이 간단한 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 제공하는 데 있다.

<12> 또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 이용한 세정 방법을 제공하는 데 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<13> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 매엽식 웨이퍼 세정 장치는 표면에 웨이퍼가 위치하고 회전할 수 있는 척과, 상기 척의 일측 상에 상기 웨이퍼에 순수를 공급하여 상기 웨이퍼 상에 물막을 형성할 수 있는 순수 공급 수단을 포함한다.

<14> 상기 척 상의 웨이퍼 상부에는 상기 물막에 세정 가스를 포함한 다양한 가스를 분사할 수 있는 가스 주입 튜브와 상기 가스 주입 튜브에 연결되어 있고 상기 물막에 근접하여 상기 물막과 작은 챔버를 이룰 수 있는 가스 가드로 구성되는 가스 분사 장치가 설치되어 있다.

<15> 상기 가스 분사 장치는 상기 웨이퍼 상부에서 상하 및 좌우로 이동할 수 있다. 상기 가스 가드는 상부홀이 하부홀보다 작은 콘형으로 구성하는 것이 바람직하다. 상기 가스 가드에는 상기 작은 챔버를 유지할 수 있게 홀이 형성되어 있을 수 있다. 상기 가스 분사 장치에는 상기 물막에 상기 가스 가드를 통하여 초음파를 전달할 수 있는 초음파 발진기가 부착되어 있을 수 있다.

<16> 그리고, 상기 가스 주입 튜브에는 가스를 공급하는 가스 공급 수단이 연결되어 있



다. 상기 가스는 오존( $O_3$ ), 불화수소(HF), 암모니아( $NH_3$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 산화황( $SO_2$ ), 수소( $H_2$ ), 질소( $N_2$ ), 아르곤(Ar) 가스, 이소프로필알콜(IPA) 또는 그 조합 가스를 이용할 수 있다. 상기 가스 공급 수단에는 복수개의 가스를 혼합할 수 있는 혼합기가 포함되어 있을 수 있다.

<17>      상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 웨이퍼 세정 방법은 챔버의 척에 웨이퍼를 로딩한 후, 상기 척을 회전시키면서 상기 웨이퍼 상에 순수를 도포하여 물막을 형성한다. 이어서, 상기 회전하는 웨이퍼 상부에 위치하고 가스 가드를 갖는 가스 분사 장치를 웨이퍼측으로 근접시켜 상기 물막과 가스 가드의 내부에 작은 챔버를 형성한다. 상기 물막과 가스 가드 사이의 거리를 2~4mm로 하여 작은 챔버를 형성하는 것이 바람직하다.

<18>      상기 작은 챔버를 유지한 상태에서 상기 가스 분사 장치로 세정 가스를 분사하여 물막에 세정 가스를 높은 농도로 용해시키면서 상기 가스 분사 장치를 웨이퍼 상에서 스캔하여 세정한다. 상기 작은 챔버의 유지를 위한 작은 챔버의 내부 압력은 1 내지 2 기압 사이로 하는 것이 바람직하다. 상기 세정 가스는 오존( $O_3$ ), 불화수소(HF), 암모니아( $NH_3$ ), 산화황( $SO_2$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 수소( $H_2$ ) 또는 그 조합 가스를 이용할 수 있다. 상기 세정된 웨이퍼 상의 물막에 건조 가스를 주입하여 상기 물막을 건조시킨다. 상기 물막을 건조할 때 건조 가스로는 IPA를 이용할 수 있다.

<19>      이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되어지는

것이다.

- <20> 도 1은 본 발명에 의한 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 설명하기 위한 개략도이다.
- <21> 구체적으로, 본 발명에 의한 매엽식 웨이퍼 세정 장치는 회전할 수 있는 척(도 2의 11a) 상에 웨이퍼(도 2의 23)가 로딩되는 챔버(11)와, 상기 챔버(11)의 일측에서 상기 웨이퍼에 순수(deionized water)를 공급하여 웨이퍼 상에 물막(도 2의 5)을 형성할 수 있는 순수 공급 수단을 포함한다. 상기 순수 공급 수단은 순수 공급원(D1, D2), 밸브(V5, V9) 및 순수 공급 라인(13a, 13b)을 포함한다.
- <22> 상기 웨이퍼 상에는 세정 가스를 포함한 각종의 가스를 분사할 수 있는 가스 분사 장치(15)와, 상기 가스 분사 장치(15)에 가스를 공급할 수 있는 가스 공급 수단이 설치되어 있다. 상기 가스 분사 장치(15)는 후에 설명하는 바와 같이 가스 주입 튜브와 가스 가이드로 구성된다. 상기 가스 공급 수단은 가스 공급원(G1~G4), 가스 라인(17a), 밸브(V1~V8), 유량흐름조절계(mass flow controller, MFC1-MFC5), 가스 측정 게이지(G1, G2), 혼합기(17b) 등으로 구성된다. 상기 혼합기(17b)는 상기 가스 공급원(G1~G4)으로부터 제공된 가스를 필요에 따라 혼합하여 혼합 가스를 가스 분사 장치(15)에 공급하는 역할을 수행한다.
- <23> 도 1에서, 상기 순수 공급 수단의 순수 공급 라인(13a, 13b)은 2개로 구성하였으나, 그 이상의 개수로 구성할 수도 있다. 상기 가스 공급원(G1~G4)은 오존( $O_3$ ), 불화수소(HF), 암모니아( $NH_3$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 산화황( $SO_2$ ), 수소( $H_2$ ), 질소( $N_2$ ), 아르곤(Ar) 가스 또는 이소프로필알콜(IPA) 가스등을 이용할 수 있다. 상기 가스들은 세정 가스(예컨대 오존( $O_3$ ), 불화수소(HF), 암모니아( $NH_3$ ), 산화황( $SO_2$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 수소(H

2)), 캐리어 가스(예컨대 질소나 아르곤 가스), 건조 가스(예컨대, IPA 가스) 등으로 구별할 수 있다.

<24> 본 실시예에서는 편의상 4가지의 가스 공급원만을 도시한다. 상기 가스 공급원(G1~G4)으로부터 공급된 가스들중에서 사용되지 않는 가스는 진공 펌프(21)를 이용하여 외부로 배출된다. 도 1에서, 상기 챔버(11)와 가스 분사 장치(15)를 분리되어 있으나, 상기 챔버(11) 내부에 상기 가스 분사 장치(15)를 설치할 수 도 있다. 이상의 본 발명의 매엽식 웨이퍼 세정 장치는 가스 주입 튜브(15a) 및 가스 가이드(15b)를 포함하는 가스 분사 장치(15), 가스 공급 수단, 순수 공급 수단 등으로 이루어져 구성이 매우 간단하다.

<25> 도 2는 도 1의 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 자세하게 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 도 2의 매엽식 웨이퍼 세정 장치의 가스 분사 장치의 이동 방향을 설명하기 위한 도면이다.

<26> 구체적으로, 본 발명의 매엽식 웨이퍼 세정 장치의 챔버(도 1의 11) 내에는 회전할 수 있는 척(11a)을 구비하고, 상기 척(11a) 상에는 웨이퍼(23)가 위치한다. 상기 웨이퍼(23)의 일측 상에는 도 3에 도시한 바와 같이 순수 공급 라인(13a, 13b)이 위치한다. 상기 순수 공급 라인(13a, 13b)은 도 3과 같이 2개로 구성할 수도 있고, 그 이상의 복수개로 구성할 수 있다. 도 2의 웨이퍼(23) 상에는 순수 공급 라인(13a, 13b)을 통하여 공급된 순수가 도포 되어 물막(25)이 형성되어 있다.

<27> 상기 회전할 수 있는 척(11a) 상에 위치한 웨이퍼(23)의 상부에는 제1 노즐(N1)과 제2 노즐(N2)로 구성된 가스 주입 튜브(15a)와 상기 가스 주입 튜브(15a)에 부착되어 상기 웨이퍼(23) 상에 도포된 물막(25)의 표면에 근접하여 작은 챔버(27)를 구성할 수 있

는 가스 가드(15b)로 구성된 가스 분사 장치(15)가 설치되어 있다. 예컨대, 상기 물막(25)과 가스 가드(15b) 사이의 거리를 2~4mm로 하면 작은 챔버(27)를 구성할 수 있다.

<28>      상기 가스 주입 튜브(15a)에는 제1 가스(G1) 및 제2 가스(G2)가 주입되는 것으로 되어 있으나, 그 이외의 가스가 주입될 수 도 있다. 예컨대, 제1 가스(G1) 및 제2 가스(G2)는 오존(O<sub>3</sub>), 불화수소(HF), 암모니아(NH<sub>3</sub>), 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 수소(H<sub>2</sub>), 질소(N<sub>2</sub>), 아르곤(Ar) 가스 또는 그 조합 가스 중에서 선택될 수 있다. 상기 가스 주입 튜브(15a)는 제1 노즐(N1)과 제2 노즐(N2)로 제1 가스(G1) 및 제2 가스(G2)를 주입하는 것으로 구성하였으나 복수 개로 구성할 수 도 있다. 상기 가스 가드(15b)는 상부홀이 하부홀보다 작은 콘형으로 구성되어, 상기 웨이퍼(23) 상의 물막에 근접한 가스 가드(15b)의 내부는 작은 챔버(27) 역할을 하게 된다. 상기 가스 가드(15b)는 콘형의 하단부에서 연장된 가이드부(e)도 포함한다.

<29>      그리고, 상기 가스 가드(15b)에는 상기 작은 챔버(27)에 채워진 공기가 빠져나가고 작은 챔버(27) 내의 압력을 대기압보다 높게, 예컨대 1-2기압 정도로 유지하여 주어 작은 챔버(27)가 지속적으로 형성될 수 있도록 하고, 대기가 상기 가스 주입 튜브(15a)로 역류하지 않도록 하는 홀(도 4의 31)이 형성되어 있다. 상기 가스 주입 튜브(15a)와 가스 가드(15b)로 구성된 가스 분사 장치(15)는 상기 웨이퍼(23) 상에서 상하로 이동할 수 있으며, 웨이퍼(23) 상의 물막(25)에 접하여 도 3에 도시한 바와 같이 좌우, 즉 X축 또는 Y축으로 이동할 수 있다.

<30>      그리고, 상기 가스 분사 장치(15)에는 초음파 발전기(megasonic transducer, 29)가 부착되어 있어 상기 초음파가 가스 가드(15b)를 통하여 물막에 전달된다. 결과적으로, 상기 가스 가드(15b)는 물막(25)과 접촉하여 작은 챔버(27)를 형성함과 동시에 상기 가

스 분사 장치에 초음파 발진기(megasonic transducer)가 부착되어 있는 경우 초음파를 물막에 전달하는 역할을 수행한다.

<31> 도 4는 도 2의 매엽식 웨이퍼 세정 장치의 세정 메커니즘을 설명하기 위하여 도시한 도면이고, 도 5는 도 4에 도시한 가스 가드의 확대 사시도이다.

<32> 구체적으로, 도 4는 도 2의 매엽식 웨이퍼 세정 장치의 가스 가드(15b)와 웨이퍼(23) 상의 물막(25)과의 접촉부를 확대도이다. 본 발명의 매엽식 웨이퍼 세정 장치에서는 가스 가드(15b)와 물막(25)이 근접하여 작은 챔버(27)를 구성한다. 상술한 바와 같이 상기 물막(25)과 가스 가드(15b) 사이의 거리를 2~4mm로 하면 작은 챔버(27)를 구성할 수 있다. 상기 가스 주입 튜브(15a)에서 나오는 가스는 그 하부의 물막(25)을 얇게 하여 확산 장벽층(diffusion barrier layer, 33)을 얇게 해준다. 상기 물막과 가스 가드(15b) 사이의 거리를 2~4mm로 할 경우 확산 장벽층(33)의 두께를 수백 마이크로미터 정도로 할 수 있다.

<33> 상기 가스 가드(15b)는 도 5에 도시한 바와 같이 상부홀이 하부홀보다 작은 콘형으로 구성되어 있고, 콘형의 하단부에서 연장된 가이드부(e)도 포함한다. 상기 가스 가드(15b)에 형성된 홀(31)은 작은 챔버(27)에 채워져 있던 공기가 빠져나가는 통로 역할을 하며, 지속적으로 적은량의 세정 가스가 홀을 통하여 빠져 나가게 된다. 또한, 상기 홀(31)은 작은 챔버(27) 내의 압력을 대기압보다 높게, 예컨대 1~2기압 정도 유지시켜 주어 작은 챔버(27)가 지속적으로 형성될 수 있도록 해주며, 대기가 가스 주입 튜브(29)로 역류하지 않도록 하는 역할을 수행한다. 상기 홀(31)의 크기와 개수는 가스 가드(15b)와 물막(25)이 이루는 작은 챔버(27)의 부피와 가스 주입 튜브(15a)에서 나오는 세정 가스 양에 따라 정해질 수 있다.

<34>      상기 가스 주입 튜브(15a)의 제1 노즐(N1) 및 제2 노즐(N2)을 통하여 공급된 세정 가스(또는 혼합 가스), 예컨대 오존 가스는 작은 챔버(27) 내의 물막(25)에 분사되어 용해된다. 이때, 물막(25)에 접한 가스 가드(15b) 내의 작은 챔버(27) 내에 주입된 세정 가스(또는 혼합 가스), 예컨대 오존 가스는 높은 부분압을 가지게 되고 상기 확산 장벽층(33)도 얇기 때문에 세정 가스가 물막(25) 내에 많이 용해된다. 이렇게 세정 가스가 많이 용해된 높은 농도의 세정 용액(예컨대 오존 농도가 높은 세정 용액)을 계속해도 얻도록 하면서 가스 분사 장치(15)를 회전하는 웨이퍼(23) 상에서 X축 또는 Y축으로 스캔하면 웨이퍼(23) 상의 이물질이 용이하게 세정할 수 있다. 상기 가스 분사 장치(15)의 스캔속도와 횟수는 사용하는 가스의 용해도 및 식각량에 따라 정해진다.

<35>      더욱이, 상기 가스 분사 장치(15)에는 초음파 발진기(megasonic transducer, 29)를 부착하여 상기 가스 분사 장치(15)를 미세하게 진동시킬 수 있다. 즉, 상기 가스 분사 장치(15)에 초음파를 인가할 경우 상기 가스 가드(15b)를 통하여 초음파가 물막에 전달되어 웨이퍼(23) 상의 이물질, 예컨대 파티클을 더 용이하게 세정할 수 있다.

<36>      도 6은 도 2의 매엽식 웨이퍼 세정 장치를 이용한 웨이퍼 세정 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

<37>      구체적으로, 도 2에 도시한 바와 같이 챔버의 척에 웨이퍼를 로딩시킨다(스텝 100). 이어서, 상기 척을 회전시키면서 상기 웨이퍼 상에 순수 공급 수단을 이용하여 순수를 도포하여 물막을 형성한다(스텝 110). 상기 순수 공급 수단을 통하여 공급되는 순수의 온도는 10~50℃ 정도로 한다. 상기 척은 물막 형성, 세정 및 건조 동안에 계속 회전시킨다. 척의 회전수는 도포하는 순수의 유량에 따라 다르나 물막 형성부터 후의 세정

시까지는 약 5~100 RPM으로 조절하고, 후의 IPA 건조시에는 5~1500 RPM으로 조절한다.

<38> 다음에, 상기 웨이퍼 상부에 위치하고 콘형의 가스 가드를 갖는 가스 분사 장치로도 2와 같이 웨이퍼측으로 근접시켜 상기 가스 가드와 물막의 내부에 작은 챔버를 형성시킨다(스텝 120). 이때, 가스 가드와 물막과의 거리는 2~4mm로 하여 작은 챔버를 형성하는 것이 바람직하다. 상기 작은 챔버 내의 압력은 1~2 기압으로 유지한다.

<39> 상기 작은 챔버를 형성하기 위해 가스 분사 장치를 웨이퍼측으로 이동시키는 방법은 가스 분사 장치를 웨이퍼의 상측으로 이동시킨 후 하강시키거나, 웨이퍼의 좌측이나 우측에서 미리 웨이퍼와 적정 거리를 유지한 채로 가스 분사장치를 이동시킬 수도 있다. 본 실시예에서는 물막을 형성한 후, 가스 분사 장치를 웨이퍼측으로 이동하여 작은 챔버를 형성하였다. 그러나, 가스 분사 장치를 먼저 웨이퍼측으로 이동시킨 후 순수를 공급하여 물막을 형성할 수도 있다.

<40> 계속하여, 상기 회전하는 웨이퍼 상에 작은 챔버를 형성한 상태에서 상기 가스 분사 장치로 세정 가스, 예컨대 오존 가스를 분사하여 물막에 용해시키면서 상기 가스 분사 장치를 좌우 앞뒤로 스캔하여 세정한다(스텝 130). 상기 세정 가스는 오존( $O_3$ ), 불화수소(HF), 암모니아( $NH_3$ ), 산화황( $SO_2$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 수소( $H_2$ ) 또는 그 조합 가스를 이용할 수 있다. 이때, 상술한 바와 같이 작은 챔버 내에서는 세정 가스가 높은 부분압을 가지게 되어 물막에 세정 가스가 많이 용해된다. 따라서, 세정 가스, 예컨대 오존 가스가 높은 농도로 물막에 용해된 세정 용액을 사용하여 가스 분사 장치를 웨이퍼 상에서 스캔하면 웨이퍼 상의 이물질들을 효과적으로 제거할 수 있다. 상기 가스 분사 장치의 스캔 속도와 횟수는 사용하는 세정 가스의

용해도 및 식각량에 따르게 된다. 물론, 상기 세정시 필요에 따라서는 상기 가스 분사 장치에 초음파 발진기를 작동시켜 초음파를 물막에 전달하여 세정 효과를 증대시킬 수 있다.

<41> 다음에, 상기 세정된 웨이퍼 상의 물막을 건조시킨다(스텝 140). 상기 물막은 회전하는 웨이퍼 상에서 상기 가스 분사 장치를 이용하여 IPA(Iso Propyl Alcol)를 분사시켜 건조시킨다. 이렇게 본 발명의 웨이퍼 세정 방법은 가스 분사 장치를 이용하여 세정 가스와 건조시킬 있는 IPA 등을 분사함으로써 세정부터 건조까지 하나의 챔버에서 수행할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<42> 상술한 바와 같이 본 발명의 매엽식 웨이퍼 세정 장치는 작은 챔버를 구성한 상태에서 오존 가스 또는 오존 가스 이외의 세정 가스를 가스 분사 장치를 이용하여 분사하면 오존 농도나 세정 가스의 농도가 높은 세정 용액을 사용하여 웨이퍼 세정을 할 수 있다. 본 발명의 매엽식 웨이퍼 세정 장치는 가스 주입 튜브 및 가스 가이드를 포함하는 가스 분사 장치, 가스 공급 수단, 순수 공급 수단 등으로 이루어져 구성이 매우 간단하다.

<43> 그리고, 본 발명의 웨이퍼 세정 방법은 물막과 가스 가이드간에 작은 챔버를 구성하여 물막내에 용해되는 세정가스의 용해도를 증가시킬 수 있다. 이에 따라, 농도가 높은 세정 용액을 이용하여 웨이퍼를 세정할 경우 세정 효율을 증가시킬 수 있다. 더욱이, 가스 분사 장치에 초음파 발진기를 부착할 경우 가스 가이드를 통하여 물막에 초음파가 전달되어 이물질 제거효율을 증가시킬 수 있다. 그리고, 본 발



명의 웨이퍼 세정 방법은 가스 분사 장치를 이용하여 웨이퍼 상의 물막을 건조시킬 있는 IPA 등을 분사할 경우 세정부터 건조까지 하나의 챔버에서 수행할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

표면에 웨이퍼가 위치하고 회전할 수 있는 척;

상기 척의 일측 상에 상기 웨이퍼 상에 순수를 공급하여 상기 웨이퍼 상에 물막을 형성할 수 있는 순수 공급 수단;

상기 척 상의 웨이퍼 상부에 위치하여 상기 물막에 세정 가스를 포함한 다양한 가스를 분사할 수 있는 가스 주입 튜브와 상기 가스 주입 튜브에 연결되어 있고 상기 물막에 근접하여 상기 물막과 작은 챔버를 이룰 수 있는 가스 가드로 구성되는 가스 분사 장치; 및

상기 가스 주입 튜브에 연결되어 가스를 공급하는 가스 공급 수단을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 가스 분사 장치는 상기 웨이퍼 상부에서 상하 및 좌우로 이동할 수 있는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 가스 가드는 상부홀이 하부홀보다 작은 콘형으로 구성되는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 가스 가드에는 상기 작은 챔버를 유지할 수 있게 홀이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 5】**

제1항에 있어서, 상기 가스 주입 튜브는 복수개의 노즐로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 6】**

제1항에 있어서, 상기 가스 주입 튜브 및 가스 가드는 테플론, 스테인레스 스틸, 금 또는 백금으로 구성되는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 7】**

제1항에 있어서, 상기 순수 공급 수단에는 복수개의 순수 공급 라인을 구비하는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 8】**

제1항에 있어서, 상기 가스는 오존( $O_3$ ), 불화수소(HF), 암모니아( $NH_3$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 산화황( $SO_2$ ), 수소( $H_2$ ), 질소( $N_2$ ), 아르곤(Ar) 가스, 이소프로필알콜(IPA) 또는 그 조합 가스인 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 9】**

제1항에 있어서, 상기 가스 분사 장치에는 상기 물막에 상기 가스 가드를 통하여 초음파를 전달할 수 있는 초음파 발진기가 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 10】**

제1항에 있어서, 상기 가스 공급 수단에는 복수개의 가스를 혼합할 수 있는 혼합기가 포함되어 있는 것을 특징으로 하는 매엽식 웨이퍼 세정 장치.

**【청구항 11】**

챔버의 척에 웨이퍼를 로딩하는 단계;

상기 척을 회전시키면서 상기 웨이퍼 상에 순수를 도포하여 물막을 형성하는 단계;

상기 회전하는 웨이퍼 상부에 위치하고 가스 가드를 갖는 가스 분사 장치를 웨이퍼 측으로 근접시켜 상기 물막과 가스 가드의 내부에 작은 챔버를 형성하는 단계;

상기 작은 챔버를 유지한 상태에서 상기 세정 가스 분사 장치로 세정 가스를 분사하여 물막에 세정 가스를 높은 농도로 용해시키면서 상기 가스 분사 장치를 웨이퍼 상에서 스캔하여 세정하는 단계; 및

상기 세정된 웨이퍼 상의 물막에 건조 가스를 분사시켜 상기 물막을 건조시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 세정 방법.

**【청구항 12】**

제11항에 있어서, 상기 세정 가스는 오존( $O_3$ ), 불화수소(HF), 암모니아( $NH_3$ ), 이산화탄소( $CO_2$ ), 산화황( $SO_2$ ), 수소( $H_2$ ) 또는 그 조합 가스인 것을 특징으로 하는 웨이퍼 세정 방법.

**【청구항 13】**

제11항에 있어서, 상기 물막과 가스 가드 사이의 거리를 2~4mm로 하여 작은 챔버를 형성하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 세정 방법.

**【청구항 14】**

제11항에 있어서, 상기 작은 챔버의 내부 압력은 1 내지 2 기압 사이로 유지하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 세정 방법.

**【청구항 15】**

제11항에 있어서, 상기 물막 형성 단계부터 세정하는 단계까지 상기 척의 회전수는 5~100RPM으로 조정하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 세정 방법.

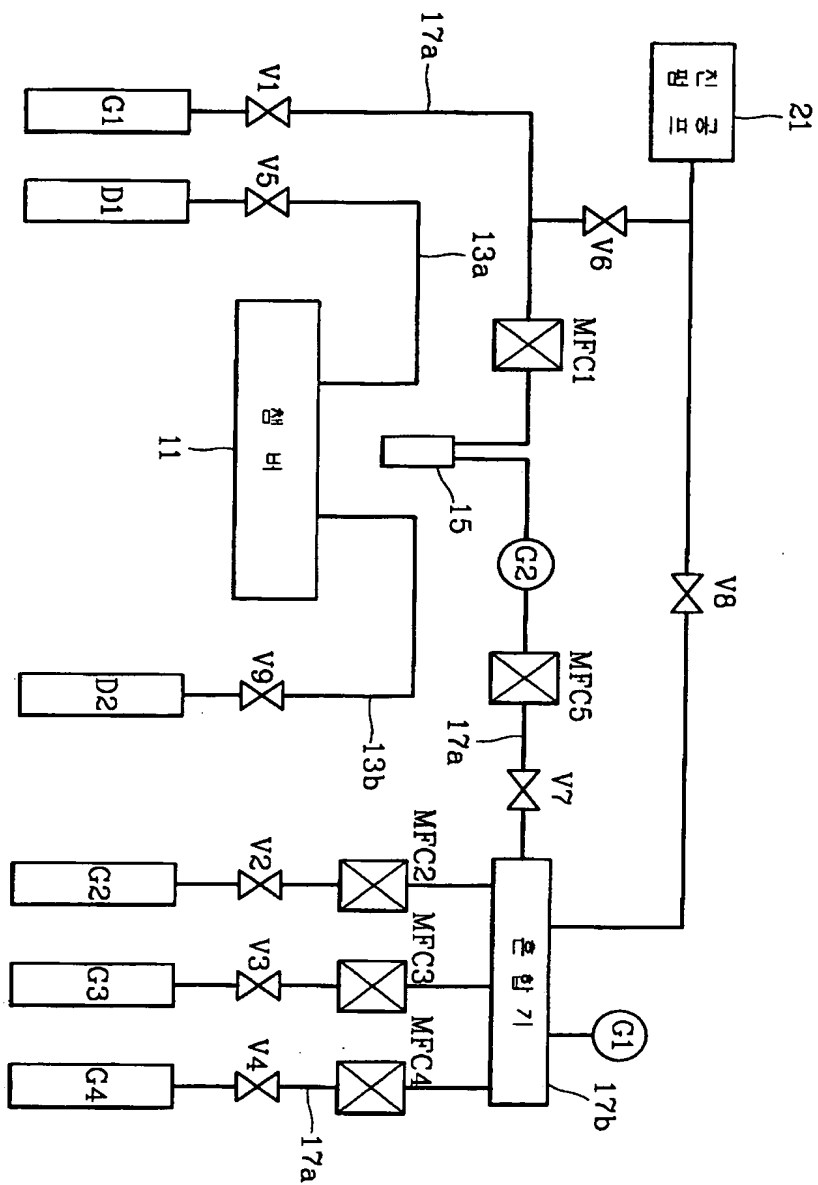
**【청구항 16】**

제11항에 있어서, 상기 물막을 건조하는 건조 가스는 IPA인 것을 특징으로 하는 웨이퍼 세정 방법.

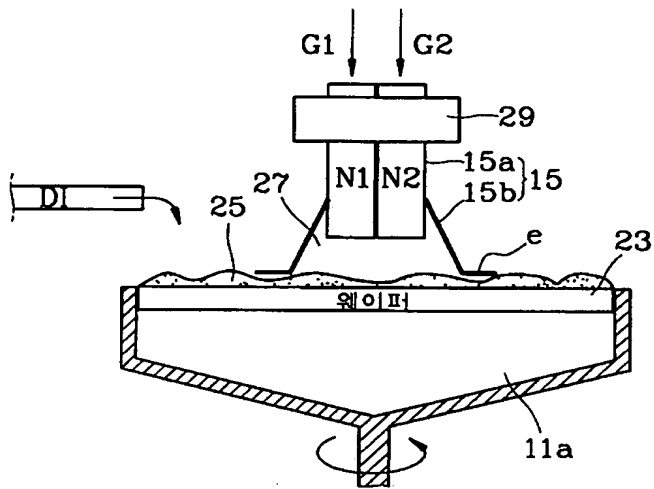
**【청구항 17】**

제16항에 있어서, 상기 IPA를 이용하여 물막 건조시 상기 척의 회전수는 5~1500 RPM으로 조절하는 것을 특징으로 하는 웨이퍼 세정 방법.

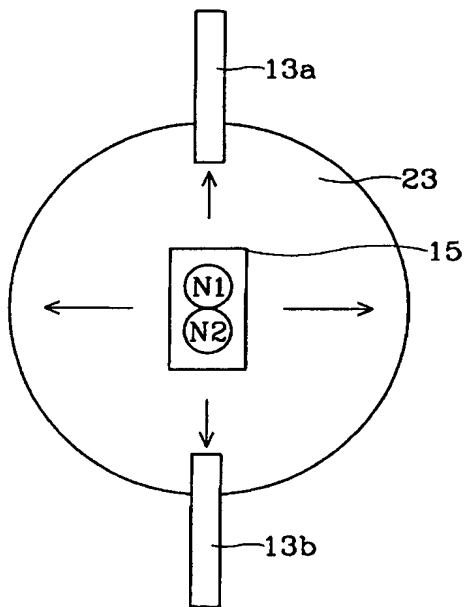
【도 1】



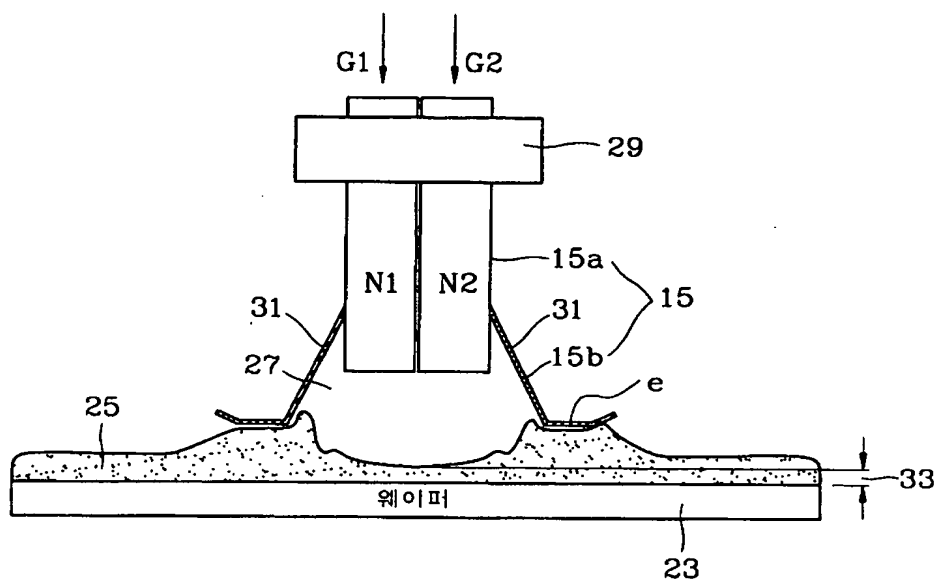
【도 2】



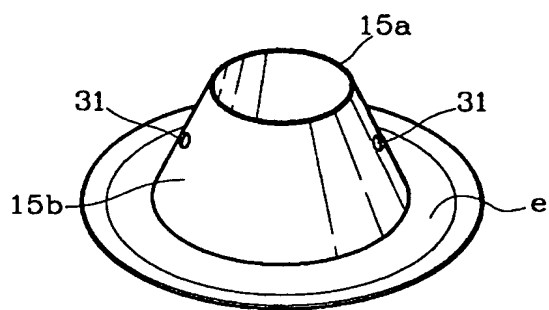
【도 3】



【도 4】



【도 5】





【도 6】

